数据分析与数据挖掘(Data Analysis & Data Mining)

Chap 2 Python 基础

1. Python基本数据结构

2. Python基本语法

内容：

- 熟悉基础环境ipython notebook和ipython
- 熟悉Anaconda的基本命令进行install和update
  - Install package / Import package

实践：

- 基本数据结构（列表/字符串/字典）
- 基本语法（条件/循环）

常用模块的命名惯例

- `import numpy as np`
- `import pandas as pd`
- `import matplotlib.pyplot as plt`

当看到np.arange时，就应该想到它引用的是NumPy中的arange函数。这样做的原因是：在Python软件开发过程中，不建议直接引入类似NumPy这种大型库的全部内容（不建议 `from numpy import *`）

本书需要下面的包：

- Python科学计算基础库：NumPy，SciPy，Pandas，和绘图库Matplotlib等大多数常用库默认在Anaconda中安装
- 其他库如Statsmodels, PyTables, Scikit,xlrd，lxml，BeautifulSoup, pymongo以及requests等，它们被用在不同示例中，在需要的时候再安装

安装库

- pip install package-name
- conda install package-name (在anaconda模式下)

Python帮助手册

- Tab键的补全功能，输入函数名的前面字符，再按Tab键
- 在对象后面输入一个句点以便自动完成方法和属性的输入
- 调用help命令, help()
- 通过在函数名后面加上问号？进行查询。前提是要知道函数名，好处是不必输入help命令

In [ ]:

```
# 导入两个常用的库，在导入库之前先安装库
# numpy和pandas在anaconda中已经默认安装
import numpy as np
import pandas as pd
```

In [ ]:

```
# 启动绘图
%matplotlib inline
import matplotlib.pyplot as plt
```

Python基础

1. Python基本数据类型

计算机程序理所当然地可以处理各种数值，但是，计算机能处理的远不止数值，还可以处理文本、图形、音频、视频、网页等各种各样的数据。不同的数据，需要定义不同的数据类型。

Python能够直接处理的数据类型有以下几种：

- 整数：int，有正负；十六进制表示的整数用0x(零x)前缀和0-9，a-f表示
- 浮点数：float，即小数，如1.23，3.14，对于很大或很小的浮点数用科学计数法表示，把10用e替代，$1.23 * 10^9$ 就是1.23e9 或 12.3e8，0.000012 可以写成 1.2e-5，等等。
- 字符串：str(注：\t等于一个tab键)
- 布尔值：只有True、False两种值，注意大小写
- 空值：空值是Python里一个特殊的值，用None表示，不能理解为0，因为0是有意义的，而None是一个特殊的空值。

在计算机程序中，变量不仅可以是数字，还可以是任意数据类型。变量在程序中就是用一个变量名表示了，变量名必须是大小写英文、数字和_的组合，且不能用数字开头。

所谓常量就是不能变的变量，比如常用的数学常数π就是一个常量。在Python中，通常用全部大写的变量名表示常量：PI=3.1415; 但事实上PI仍然是一个变量，Python根本没有任何机制保证PI不会被改变，所以，用全部大写的变量名表示常量只是一个习惯上的用法，如果你一定要改变变量PI的值，没人能阻拦住。

In [ ]:

```
# 基本数据类型
a = 3  # 变量a是个整数
#a = -0xff00 # 用十六进制表示的整数用0x(零x)前缀和0-9，a-f表示，例如：0xa5b4c3d2，
#a = -1.0 # 变量a是个浮点数
#a = 12.4e2 # 即1240，科学计数法表示浮点数
#a = 12.4e-2 # 即0.124
#a = 'this is a string' # 变量a是个字符串，引号不是字符串的一部分
#a = "Hello, I'm new Pythoner!" # 字符串，双引号可以把单引号作为字符串一部分
#a = "I'm \"Ok\""# 如果字符串内部包含单引号'和双引号"，可以用转义字符\来标识
print a
print type(a)
```

In [ ]:

```
# Python支持多重赋值
a, b, c = 2, "hello, ", 4
a, b, c
```

In [ ]:

```
# Python 支持字符串的灵活操作，拼接
c = "Python"
b + c
```

注意： 转义字符\可以转义很多字符，比如\n表示换行，\t表示制表符，字符\本身也要转义，所以\表示的字符就是\，可以在Python的交互式命令行用print打印字符串看看

如果字符串里面有很多字符都需要转义，就需要加很多\，为了简化，Python还允许用r"表示"内部的字符串默认不转义，

In [ ]:

```
print "Change\ta \\new\nline" # 转义字符
```

In [ ]:

```
# Python还允许用r''表示''内部的字符串默认不转义
print '\\\t\\'  # 转义
print r'\\\t\\'  # 不转义
```

如果字符串内部有很多换行，用\n写在一行里不好阅读，为了简化，Python允许用'''...'''的格式表示多行内容，如下：

- 如果在交互式命令行内输入

```
'''print '''first line
... second line
... third line'''
```

- 如果写成程序的形式：

```
print '''first line
second line
third line'''
```

In [ ]:

```
# 在程序内表示多行内容：
print '''first line
second line
third line'''
```

布尔值：

只有True、False两种值，注意大小写

布尔值经常用在条件判断中

布尔值可以用and、or和not运算。

- and运算是与运算，只有所有都为True，and运算结果才是True
- or运算是或运算，只要其中有一个为True，or运算结果就是True
- not运算是非运算，它是一个单目运算符，把True变成False，False变成True：

In [ ]:

```
print True  # 布尔值
print 3>2 #布尔值
print 3>5 #布尔值

# 布尔值可以用and、or和not运算
print 3>2 and 3>5  # True and False = False
print 3<2 and 3>5  # False and False = False
print 3>2 or 3>5  # True or False = True
print 3 is 2  # 注意不是3=2，=是赋值符号，不等同于数学的等号
print not(3 is 2)
```

空值：

空值是Python里一个特殊的值，用None表示。None不能理解为0，因为0是有意义的，而None是一个特殊的空值。

等号=

是赋值语句，可以把任意数据类型赋值给变量，同一个变量可以反复赋值，而且可以是不同类型的变量。这种变量本身类型不固定的语言称之为动态语言，与之对应的是静态语言。静态语言在定义变量时必须指定变量类型，如果赋值的时候类型不匹配，就会报错。例如Java是静态语言，赋值语句如下： int a = 123; // a是整数类型变量 a = "ABC"; // 错误：不能把字符串赋给整型变量

In [ ]:

```
a = 'ABC' # 1）在内存中创建了一个'ABC'的字符串；2）内存中创建了a变量，并指向'ABC'
b = a # 变量b指向变量a所指向的数据
a = 'XYZ' # 改变变量a的值，但是没有改变变量b的值
print b
```

In [ ]:

```
# 基本数据类型运算
a = "Hello, Python!" * 2
#a = 3 + 4
#a = 9/4  # 整数除法
#a = 9.0/4  # 精确除法，只需把其中一个整数换成浮点数做除法就可以
a = 17 % 5 # 余数运算，可以得到两个整数相除的余数
#a = 3 ** 2
#a = [1, 3, 5, 9]  # 列表list,可以使用 type(a) 查看, print a[0]=1，type(a[0])= int
#a = (1.0, 3, 7) # 元组tuple，可以使用 type(a) 查看, print a[0]=1，type(a[0])= float
#a = ([1.0,2], [3, 4]) # 元组tuple，可以使用 type(a) 查看, print a[0]=[1.0,2],type(a[0])= 列表list
#a = {'1.0':'name', 2:'age', 3:'profession'}# 字典dict存储key-value对，可以使用 type(a) 查看, 不可以使用a[0]索引，
# 但可以使用print a['1.0'], a[2]; type(a[2])= str; print a.has_key(2) = True; print a.items()返回全部的（key,value）对
print a
print type(a)
```

In [ ]:

```
# Python编码,最早的Python只支持ASCII编码，普通的字符串'ABC'在Python内部都是ASCII编码的
# Python提供了ord()和chr()函数，可以把字母和对应的数字相互转换：
print ord('A')  # 字母转换为ASCII编码数字
print chr(65)  # ASCII编码数字转换为字母
```

In [ ]:

```
# Python后来添加了对Unicode的支持，以Unicode表示的字符串用u'...'表示，比如：
print u'中文'
print u'\u4e2d'  # Unicode表示的中文字
print u'中' # 中文的Unicode，使用Print，则直接进行编码转换
u'中'  # u'中'和u'\u4e2d'是一样的，\u后面是十六进制的Unicode码。
```

两种字符串如何相互转换？

- 字符串'xxx'虽然是ASCII编码，但也可以看成是UTF-8编码，
- 而u'xxx'则只能是Unicode编码。
- 把u'xxx'转换为UTF-8编码的'xxx'用encode('utf-8')方法
- 反过来，把UTF-8编码表示的字符串'xxx'转换为Unicode字符串u'xxx'用decode('utf-8')方法

In [ ]:

```
# 把u'xxx'转换为UTF-8编码的'xxx'用encode('utf-8')方法
u'中文'.encode('utf-8') # 中文字符转换后1个Unicode字符将变为3个UTF-8字符
```

In [ ]:

```
# 把UTF-8编码表示的字符串'xxx'转换为Unicode字符串u'xxx'用decode('utf-8')方法
'\xe4\xb8\xad\xe6\x96\x87'.decode('utf-8')
```

In [ ]:

```
print '\xe4\xb8\xad\xe6\x96\x87'.decode('utf-8')
```

In [ ]:

```
u'中文'.encode('gb2312')
```

In [ ]:

```
u'中文'.encode('utf-8')
```

In [ ]:

```
u'中文'.encode('GBK')
```

注意：

由于Python源代码也是一个文本文件，所以，当源代码中包含中文的时候，在保存源代码时，就需要务必指定保存为UTF-8编码。当Python解释器读取源代码时，为了让它按UTF-8编码读取，我们通常在文件开头写上这两行：

```
#!/usr/bin/env python
# -*- coding: utf-8 -*-
```

第一行注释是为了告诉Linux/OS X系统，这是一个Python可执行程序，Windows系统会忽略这个注释； 第二行注释是为了告诉Python解释器，按照UTF-8编码读取源代码，否则，在源代码中写的中文输出可能会有乱码。

如果你使用Notepad++进行编辑，除了要加上*# -- coding: utf-8 --*外，中文字符串必须是Unicode字符串：`print u'中文测试正常'`

申明了UTF-8编码并不意味着你的.py文件就是UTF-8编码的，必须并且要确保Notepad++正在使用UTF-8 without BOM编码：

输出格式化的字符串

当输出类似'亲爱的xxx你好！你xx月的话费是xx，余额是xx'之类的字符串，而xxx的内容都是根据变量变化的，所以，需要一种简便的格式化字符串的方式。

%运算符 就是用来格式化字符串的。在字符串内部，%s表示用字符串替换，%d表示用整数替换，有几个%?占位符，后面就跟几个变量或者值，顺序要对应好。如果只有一个%?，括号可以省略。常见的占位符有：

- %d 整数
- %f 浮点数
- %s 字符串
- %x 十六进制整数

其中，格式化整数和浮点数还可以指定是否补0和整数与小数的位数

In [ ]:

```
'Hello, %s' % 'world'
```

In [ ]:

```
'Hi, %s, you have $%d.' % ('Michael', 1000000)
```

In [ ]:

```
#%s永远起作用，它会把任何数据类型转换为字符串
'Hi, %s, you have $%s.' % ('Michael', 100.0)
```

In [ ]:

```
'%2d-%02d' % (3, 1) # 补0
```

In [ ]:

```
'%.2f%%' % 3.1415926  # 保留小数后2位，后面两个%表示转义
```

2. Python内置的数据类型（列表/元组/字典/集合）

- 列表list： 用[]，可以修改
- 元祖tuple： 用()，不能修改
- 字典dict：用{}， {key:value}键值对
- 集合set:

1.列表list

Python内置的一种数据类型是列表：list。list是一种有序的集合，可以随时添加和删除其中的元素。

列表/元组（后面讲到）的函数如表：

函数	功能
comp(a,b)	比较两个列表/元组的元素
len(a)	列表/元组的元素个数
max(a), min(a), sum(a)	返回列表/元组的元素最大、最小和求和
sorted(a)	对列表的元素进行升序排序

列表相关的方法如下：

函数	功能
a.append(1)	将1添加到列表a末尾，如果1是列表，则a列表中嵌套列表
a.count(1)	统计列表a中元素1出现的次数
a.extend([1,2])	将列表[1,2]中的内容追加到列表a的末尾中，即a+b
a.index(1)	从列表a中找出第一个1出现的索引位置
a.insert(2, 1)	将1插入到列表a的索引为2的位置
a.pop(1)	移除列表a中索引为1的元素

In [ ]:

```
a = [1, 2]
b = [3, 4]
a+b
```

In [ ]:

```
# 定义学生名册列表
namelist = ['Michael', 'Bob', 'Tracy']
namelist
```

In [ ]:

```
# 用len()函数可以获得list元素的个数：
len(namelist)
```

In [ ]:

```
# 用索引来访问list中每一个位置的元素，记得索引是从0开始的：
print namelist[0] ; print namelist[2]
#namelist[3] # 超出index范围，报错
```

In [ ]:

```
# 如果要取最后一个元素，除了计算索引位置外，还可以用-1做索引，直接获取最后一个元素：
namelist[-2]
```

In [ ]:

```
# list是一个可变的有序表，所以，可以往list中追加元素到末尾：
namelist.append('Adam')
namelist
```

In [ ]:

```
# 也可以把元素插入到指定的位置，比如索引号为1的位置：
namelist.insert(1, 'Jack')
namelist
```

In [ ]:

```
# 要删除list末尾的元素，用pop()方法：
namelist.pop()
```

In [ ]:

```
namelist
```

In [ ]:

```
# 要删除指定位置的元素，用pop(i)方法，其中i是索引位置：
namelist.pop(1)
```

In [ ]:

```
namelist
```

In [ ]:

```
# 要把某个元素替换成别的元素，可以直接赋值给对应的索引位置：
namelist[0] = 'Isabel'
print namelist
```

In [ ]:

```
# list里面的元素的数据类型也可以不同
a = [7, 3, 3, 5.0, 'hello', 'Python 2.7']
```

In [ ]:

```
# list元素也可以是另一个list
b = ['python', 'java', ['asp', 'php'], 'scheme']
print len(b)
```

In [ ]:

```
# 两个列表相加，进行元素扩展，等同与aa.extend(b)
c = a + b
print c
```

In [ ]:

```
a = [7, 3, 3, 5.0, 'hello', 'Python 2.7']
#a.append(9) # 往list添加元素
#a.count(3) # list中元素3出现的次数
#b = ['Python', [1.0, 3]]; a.extend(b) # 往列表a中扩展列表b
#b = ['Python', [1.0, 3]]; a = a+b # 与上句等同，往列表a中扩展列表b
#b = ['Python', [1.0, 3]]; a.append(b) # 与上面不同，将列表b作为一个list元素增加到列表a中
#a.index(3) # list中元素3出现的第一个索引index（从0开始）
#len(a); a.insert(len(a)-1, 0) # L.insert(index, object) -- insert object before index
#a.pop() # 从list中删去最后一个元素
#a.remove(3) # 从list中删去第一次出现的元素3
#a.remove("python") # 如果不存在返回ValueError
#a.reverse() # 颠倒列表元素的顺序
#a.sort() # L.sort(cmp=None, key=None, reverse=False) 默认排序由小到大
#a.sort(reverse=True) # 改变排序顺序由大到小
print a
```

列表解析： 是个非常重要的功能，能够简化对列表内元素逐一进行操作的代码，非常方便，简洁！体现Python的人性化。

In [ ]:

```
# 列表解析，对a列表中每个元素求平方
a = range(5)
b = [i **2 for i in a]
b
```

In [ ]:

```

```

2. 元组tuple的属性（attribute）

元组tuple与列表list非常类似，不同之处在于：

- 列表使用方括号[],元组使用小括号()（后面介绍的字典使用花括号{}）
- 元组内的元素不能修改,是不可变列表list。一旦创建了一个 tuple 就不能以任何方式改变它，即元组是没有append()，insert()这样的方法。

元组与列表的相同之处：

- 元组创建很简单,只需要在括号中添加元素,并使用逗号隔开即可
- 元组的元素与列表一样按定义的次序进行排序，索引一样从 0 开始, 可以正常地使用tuple[0]，tuple[-1]，但不能赋值成另外的元素，负数索引一样从 tuple 的尾部开始计数。
- 与 list 一样分片 (slice) 也可以使用。注意当分割一个 list 时, 会得到一个新的 list ；当分割一个 tuple 时, 会得到一个新的 tuple。

Tuple 与 list 的转换：

- Tuple 可以转换成 list，反之亦然。
- 内置的 tuple 函数接收一个 list，并返回一个有着相同元素的 tuple。
- list 函数接收一个 tuple 返回一个 list。从效果上看，tuple 冻结一个 list，而 list 解冻一个 tuple。

- **不可变的tuple有什么意义？因为tuple不可变，所以代码更安全。如果可能，能用tuple代替list就尽量用tuple。**
- **tuple的陷阱：当定义一个tuple时，在定义的时候，tuple的元素就必须被确定下来**

Tuple 不存在的方法：

- 不能向 tuple 增加元素。Tuple 没有 append 或 extend 方法。
- 不能从 tuple 删除元素。Tuple 没有 remove 或 pop 方法。
- 不能在 tuple 中查找元素。Tuple 没有 index 方法。然而, 可以使用 in 来查看一个元素是否存在于 tuple 中。

用 Tuple 的好处：

- Tuple 比 list 操作速度快。如果定义了一个值的常量集，并且唯一要用它做的是不断地遍历它，请使用 tuple 代替 list。
- 如果对不需要修改的数据进行 “写保护”，可以使代码更安全。使用 tuple 而不是 list 如同拥有一个隐含的 assert 语句，说明这一数据是常量。如果必须要改变这些值，则需要执行 tuple 到 list 的转换。

In [ ]:

```
# 定义学生名册元组
namelist = ('Michael', 'Bob', 'Tracy')
namelist
```

现在，namelist这个tuple不能变了，它也没有append()，insert()这样的方法。其他获取元素的方法和list是一样的，可以正常地使用namelist[0]，namelist[-1]，但不能赋值成另外的元素。

In [ ]:

```
# 元组也是一个序列，可以使用下标索引来访问元组中的值
# 与字符串类似，下标索引从0开始，可以进行截取，组合等。
print namelist[1:3]
```

In [ ]:

```
# 元组内的元素不可以修改,以下修改元组元素操作是非法的。
# tup1[1] = 'math'  # 不能修改元组的元素
```

In [ ]:

```
# 元组中的元素值是不允许修改的，但与字符串一样，元组之间可以使用 + 号和 * 号进行运算。
#这就意味着他们可以组合和复制，运算后会生成一个新的元组。
tup1 = (1, 3, 5)
tup2 = (6, 8)
tup3 = ()
tup3 = tup1 + tup2
print tup3
```

In [ ]:

```
# 元组之间可以使用  * 号进行复制运算。
tup1 = (1, 3, 5)
tup2 = (2)
tup3 = tup1 * tup2
tup3
```

In [ ]:

```
#元组中的元素值是不允许删除的，但我们可以使用del语句来删除整个元组
tup = ('physics', 'chemistry', 1997, 2000);
print tup;
del tup;
print "After deleting tup : "
#print tup # 删除元组后会报错
```

In [ ]:

```
#任意无符号的对象，以逗号隔开，默认为元组
print 'abc', -4.24e93, 18+6.6j, 'xyz'
x, y = 1, 2
print "Value of x , y : ", x,y
print x
```

注意：

要定义一个只有1个元素的tuple时必须加一个逗号,，来消除歧义：

```
t = (1,)
```

Python在显示只有1个元素的tuple时，也会加一个逗号,，以免你误解成数学计算意义上的括号。

In [ ]:

```
# 下面定义的不是tuple，是1这个数！因为括号()既可以表示tuple，又可以表示数学公式中的小括号，
# 为了避免歧义，Python规定，这种情况下，按小括号进行计算，计算结果自然是1。
t = (1)
print t
```

In [ ]:

```
# 只有1个元素的tuple定义时必须加一个逗号,，来消除歧义
# Python在显示只有1个元素的tuple时，也会加一个逗号,，以免你误解成数学计算意义上的括号。
t = (1,)
print t
```

In [ ]:

```
#来看一个“可变的”tuple：
t = ('a', 'b', ['A', 'B'])
print t
# 元组的第三个元素为list类型，这是不变的，但是可以修改list类型中的元素值
t[2][0] = 'X'
t[2][1] = 'Y'
print t
```

注意：这里tuple的元素确实变了，但其实变的不是tuple的元素，而是list的元素。tuple一开始指向的list并没有改成别的list，所以，tuple所谓的“不变”是说，tuple的每个元素，指向永远不变，即指向一个list，就不能改成指向其他对象，但指向的这个list本身是可变的！

Python中元组包含了以下内置函数:

- cmp(tuple1, tuple2)：比较两个元组元素。
- len(tuple)：计算元组元素个数。
- max(tuple)：返回元组中元素最大值。
- min(tuple)：返回元组中元素最小值。
- tuple(seq)：将列表转换为元组

Python中元组的方法：

- count()：查找元素在元组中出现的次数。
- index()：查找元素的第一个索引值。

In [ ]:

```
tup1 = ('physics', 'chemistry', 1997, 2000)
tup2 = (1, 2, 3, 4, 5)
print cmp(tup1,tup2)  # 比较两个元组是否不同,0为相同，1为不同
print len(tup1) # 计算元组中元素个数
print max(tup1) # 返回元组中元素最大值
print min(tup1) # 返回元组中元素最小值
```

In [ ]:

```
list1 = [1, 3, 2, 5]
print list1  # 列表
list2 = tuple(list1) # 将列表转换为元组
print list2  # 注意： list2其实是个元组类型
```

In [ ]:

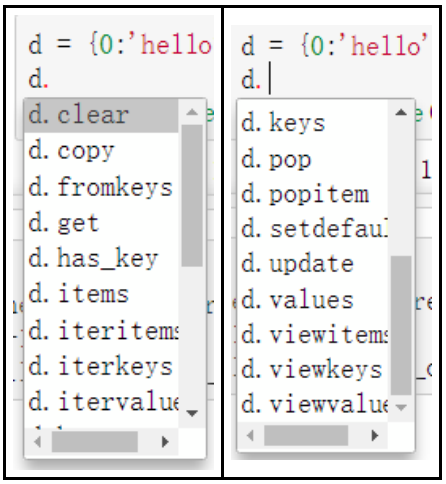
```
tup1 = tup2 + list2
print tup1
print tup1.count(1) # 查找元素1在元组中出现的次数。
print tup1.index(5) # 查找元素5在元组中的第一个索引值
```

3. 字典dict的属性（attribute）

- 在其他语言中也称为map，或关联数组或哈希表，具有极快的查找速度
- 字典由键和对应值成对组成。每个键与值用冒号隔开（:），每对用逗号，每对用逗号分割，整体放在花括号中{}
- 键必须独一无二，但值则不必唯一，如果同一个键被赋值两次，只有后一个值会被记住
- 值可以取任何数据类型，但必须是不可变的，所以可以用数，字符串或元组充当，但是不可以用列表

Python字典包含了以下内置方法：

- 1、dict.clear()：删除字典内所有元素
- 2、dict.copy()：返回一个字典的浅复制
- 3、dict.fromkeys()：创建一个新字典，以序列seq中元素做字典的键，val为字典所有键对应的初始值
- 4、dict.get(key, default=None)：返回指定键的值，如果值不在字典中返回default值
- 5、dict.has_key(key)：如果键在字典dict里返回true，否则返回false
- 6、dict.items()：以列表返回可遍历的(键, 值) 元组数组
- 7、dict.keys()：以列表返回一个字典所有的键
- 8、dict.setdefault(key, default=None)：和get()类似, 但如果键不已经存在于字典中，将会添加键并将值设为default
- 9、dict.update(dict2)：把字典dict2的键/值对更新到dict里
- 10、dict.values()：以列表返回字典中的所有值



In [ ]:

```
# 查找学生成绩，以前只能使用两个列表
names = ['Michael', 'Bob', 'Tracy']
scores = [95, 75, 85]
# 给定一个名字，要查找对应的成绩的步骤如下：
# 1.先要在names中找到对应的位置，
# 2.再从scores取出对应的成绩，
# 因此，list越长，耗时越长。
```

In [ ]:

```
# zip函数将两个list对应的元素合并为一个dict的key和value
d = dict(zip(names, scores))
print d
```

In [ ]:

```
# 使用字典dict实现，只需要一个“名字”-“成绩”的对照表，
# 直接根据名字查找成绩，无论这个表有多大，查找速度都不会变慢。
d = {'Michael': 95, 'Bob': 75, 'Tracy': 85}
d['Michael']
```

In [ ]:

```
# 请务必注意，dict内部存放的顺序和key放入的顺序是没有关系的。
d
```

In [ ]:

```
# 把数据放入dict的方法，除了初始化时指定外，还可以通过key放入：
d['Adam'] = 67
d['Adam']
```

In [ ]:

```
# 由于一个key只能对应一个value，所以，多次对一个key放入value，后面的值会把前面的值冲掉
d['Jack'] = 90
print d['Jack']
d['Jack'] = 88
print d['Jack']
```

In [ ]:

```
# 如果key不存在，dict就会报错：
#d['Thomas']  # KeyError: 'Thomas'
```

In [ ]:

```
# 要避免key不存在的错误有两种办法：
# 方法一： 通过in判断key是否存在：
'Thomas' in d
```

In [ ]:

```
# 方法二： 通过dict提供的get方法，如果key不存在，可以返回None，或者自己指定的value：
print d.get('Thomas') # 如果key不存在，可以返回None
# 注意：返回None的时候Python的交互式命令行不显示结果，所以这里使用print
print d.get('Thomas', -1) # 如果key不存在，可以返回自己指定的value，如-1
print d.get('Thomas', 'No Such Key Error') # key不存在返回自己指定的msg
```

In [ ]:

```
# 要删除一个key，用pop(key)方法，对应的value也会从dict中删除：
print d
d.pop('Bob')
print d
```

注意：

和list比较，dict有以下几个特点：

- 1.查找找和插入的速度极快，不会随着key的增加而增加；
- 2.需要占用大量的内存，内存浪费多。

而list相反：

- 1.查找和插入的时间随着元素的增加而增加；
- 2.占用空间小，浪费内存很少。

所以，dict是用空间来换取时间的一种方法。

dict可以用在需要高速查找的很多地方，在Python代码中几乎无处不在，正确使用dict非常重要，需要牢记的第一条就是**dict的key必须是不可变对象。**

这是因为dict根据key来计算value的存储位置，如果每次计算相同的key得出的结果不同，那dict内部就完全混乱了。这个通过key计算位置的算法称为哈希算法（Hash）。

要保证hash的正确性，作为key的对象就不能变。在Python中，字符串、整数等都是不可变的，因此，可以放心地作为key。而list是可变的，就不能作为key：

In [ ]:

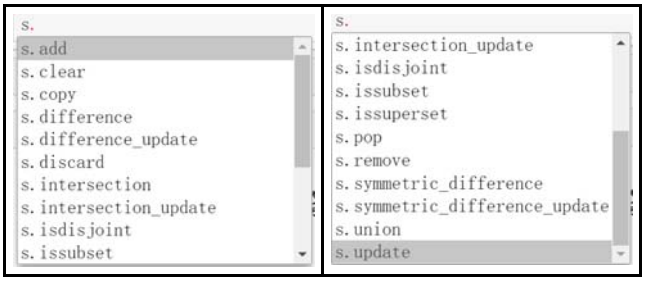
```
#key = [1, 2, 3]
#d[key] = 'a list' # 出错 TypeError: unhashable type: 'list'
```

In [ ]:

```
#d = {0:'hello', 1.2:1, 2.7:'Python', 3.4:[[1, 2] [3, 4]]}
d = {0:'hello', '1.2':1.0, 'name':'Python', 'list':[[1, 2],[3, 4]]}
print 'd = %s' % str(d)
#d.clear() # 清空词典所有条目
#del dict['name']; # 删除键是'name'的条目
#del dict; # 删除词典
#c = d.copy(); print c # 得到字典的复制
#seq = ('name', 'age', 'sex'); d = dict.fromkeys(seq, 10);  # dict.fromkeys(s[,v])创建一个新字典以序列s中元素做键，v为所有键对应的初始值
#print d.get('1.2')  # dict.get(key, default=None)返回指定键的值，如果值不在字典中返回default值(默认是None)
#d.has_key('name')# dict.has_key(key)：如果键在字典dict里返回true，否则返回false
#print d.items() # 以列表返回可遍历的(键, 值) 元组数组
#print d.items()[0] # 以列表返回可遍历的(键, 值) 元组数组的第一个元素值
#for i in d.iteritems():    print i  # 返回可遍历的键值对
#for i in d.iterkeys(): print i  # 返回可遍历的键
#for i in d.itervalues(): print i  # 返回可遍历的值
#print d.keys() # 以列表返回一个字典所有的键
#print d.pop(0); print d.pop('1','None'); print d.pop('1.2','None')  #dict.pop(k[,d]) 返回指定k键的值v，没有找到k键，就返回d，或者引发KeyErrors
#print d.popitem(); print d.popitem() # 删除并返回 (k,v) 对的二元组，如果d为空引发KeyError
#d.setdefault(0,7) # 设定字典中k=1的键的v=7，如果k不在字典中，增加(k,v)键值对, also set D[k]=d if k not in D
#d.setdefault(1,7) # 设定字典中k=1的键的v=7，如果k不在字典中，增加(k,v)键值对, also set D[k]=d if k not in D
#d2 = {'name':'python', 'age':'2.7'};d.update(d2) # 把字典d2的键/值对更新到dict里；如果d2的k在d中，则替代d中的v；如果d2的k不在d中，在d中新增
#print d.values() # 以列表返回一个字典所有的值
#d.viewitems?
print d
```

4. 集合set的属性（attribute）

- set和dict类似，使用{}，但set和dict的区别仅在于没有存储对应的value，
- set的原理和dict一样，不可以放入可变对象，即不可以把list放入set，因为无法判断两个可变对象是否相等，也就无法保证set内部“不会有重复元素”
- 由于key不能重复，所以集合set没有重复的key值
- set可以看成数学意义上的无序,因此set不支持索引
- 两个set可以做数学意义上的交集（&）、并集（|），求差（-）或对称差（^）等操作：



In [ ]:

```
# 创建一个集合set可以通过{}
s = {1, 2, 3, 3}  # 重复元素在set中自动被过滤
print s  # 这里显示的[]不表示这是一个list，只是说明这个set内部有1，2，3这3个元素
```

In [ ]:

```
# 创建集合set，也可以使用set([]),根据已有的一个列表来创建集合：
s = set([1, 2, 3, 3])  # 重复元素在set中自动被过滤
s
```

In [ ]:

```
# 通过add(key)方法可以添加元素到set中，可以重复添加，但不会有效果
s.add(4)
print s
s.add(4) # 重复添加没有效果
print s
```

In [ ]:

```
#通过remove(key)方法可以删除元素：
s.remove(3)
s
```

In [ ]:

```
# set可以看成数学意义上的无序和无重复元素的集合，因此，两个set可以做交集、并集等操作：
s1 = set([1, 2, 3])
s2 = set([2, 3, 4])
print s1 & s2  # 两个集合的交集
print s1 | s2  # 两个集合的并集
print s1 - s2  # 差集，在s1中，但不在s2中
print s2 - s1  # 差集，在s2中，但不在s1中
print s1 ^ s2  # 两个集合的对称差集，元素在s1或s2中，但不同时在两者中
```

In [ ]:

```
# set里面的元素不可以放入可变对象，即不可以放入list
#s = {[1,2,3,[4, 5]]}  # 报错， unhashable type: 'list'
```

In [ ]:

```
# list是可变对象,因此，对list进行操作，list内部的内容是会变化的，比如：
a = ['c', 'b', 'a']
print a, type(a)
a.sort()
a  # 可变对象list a 的内容已经发生改变
```

In [ ]:

```
# 而对于不可变对象，比如str，对str进行操作：
a = 'abc'
a.replace('a', 'A') # replace方法创建了一个新字符串'Abc'并返回
print a  # str是不可变对象，因此a的内容没有改变
b = a.replace('a', 'A') # replace方法创建了一个新字符串'Abc'并返回给b
print b
a = a.replace('a', 'A')  # replace方法创建了一个新字符串'Abc'并返回给a，此时a的内容才改变
print a
```

所以，对于不变对象来说，调用对象自身的任意方法，也不会改变该对象自身的内容。相反，这些方法会创建新的对象并返回，这样，就保证了不可变对象本身永远是不可变的。

2. Python 基本语法（条件/循环/函数/类/模块）

- 条件语句(if)
- 循环语句
  - for x in list/tuple
  - while

1. 条件语句 (if)

- python的if语句没有用括号来表示代码块，而是使用缩进
- 条件语句后面有冒号：
- 有多个条件时，可以使用else，当条件不满足的时候执行它下面的语句块。当然else是顶个写，并且后面记得写冒号。
- 如果还有更多的条件，我们可以使用elif做更细致的判断，可以有多个elif，同样不要忘记冒号和缩进
- if语句执行有个特点，它是从上往下判断，如果在某个判断上是True，把该判断对应的语句执行后，就忽略掉剩下的elif和else

In [ ]:

```
age = 5
if age >= 18:  # 注意不要少写了冒号:
    print "adult"
else:  # 注意不要少写了冒号:
    print "teenager"
```

In [ ]:

```
age = 5
if age >= 18:
    print "adult"
elif age >= 12:  # 可以有多个elif语句
    print "teenager"
else:
    print "kid"
```

- if语句执行有个特点，它是从上往下判断，如果在某个判断上是True，把该判断对应的语句执行后，就忽略掉剩下的elif和else，所以，请测试并解释为什么下面的程序打印的是teenager：

In [ ]:

```
# 所以，请测试并解释为什么下面的程序打印的是teenager：
age = 20
if age >= 12:
    print "teenager"
elif age >= 18:
    print "adult"
else:
    print "kid"
```

In [ ]:

```
# if判断条件可以简写，只要x是非零数值、非空字符串、非空list等，就判断为True，否则为False
if age:
    print "True"
```

raw_input 的用法

参考 data/rawinput.py 文件

注意： 从raw_input()读取的内容永远以**字符串**的形式返回，把字符串和整数比较就不会得到期待的结果，必须先用int()把字符串转换为我们想要的整型

2. 循环语句

Python的循环有两种：

- 第一种是for x in循环，依次把list或tuple中的每个元素迭代出来代入变量x，然后执行缩进块的语句
- 第二种是while循环，只要条件满足，就不断循环，条件不满足时退出循环
- print函数默认在每一个输出后面添加了一个换行符，所以看起来输出的内容是一行一行的
- 在每个输出后面加逗号，变成每个输出之间有空格的一行输出；(然而在新版中用法失效)
- for循环可以帮助我们处理字符串，假如我们想要分别输出字符串中的所有字母
- for循环经常和range内置函数配合在一起使用，range函数生成一个从零开始的列表(前面的例子)
- 还可以使用for循环来生成列表

In [ ]:

```
# for...in循环，依次把list或tuple中的每个元素迭代出来
names = ['Michael', 'Bob', 'Tracy']
for name in names:
    print name
    #print name,  # 在每个输出后面加逗号，变成每个输出之间有空格的一行输出
```

In [ ]:

```
# 再比如我们想计算1-10的整数之和，可以用一个sum变量做累加：
sum = 0
for x in [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]:
    sum = sum + x
print sum
```

In [ ]:

```
# 如果要计算1-100的整数之和，从1写到100有点困难，
# Python提供range()函数可以生成一个整数序列，range(5)生成的序列是从0开始小于5的整数：
range(10)
```

In [ ]:

```
# 计算1-100的整数之和，
sum = 0
for x in range(101):
    sum = sum + x
print sum
```

In [ ]:

```
# 第二种循环是while循环，只要条件满足，就不断循环，条件不满足时退出循环。
# 比如我们要计算100以内所有奇数之和，可以用while循环实现：
# 在循环内部变量n不断自减，直到变为-1时，不再满足while条件，循环退出。
sum = 0
n = 99
while n > 0:
    sum = sum + n
    n = n - 2
print sum
```

注意：

循环是让计算机做重复任务的有效的方法，有些时候，如果代码写得有问题，会让程序陷入“死循环”，也就是永远循环下去。这时可以用Ctrl+C退出程序，或者强制结束Python进程

总结：

1. Python的数据类型包括：整数，浮点数，字符，列表，元组，字典，集合，其中列表是可变类型
2. 条件if语句使得程序可以有判断力，循环是让计算机做重复任务的有效的方法